Pflanzengeographische Studien im südlichen Peru.

Von

A. Weberbauer.

Während der Monate Mai und Juni des Jahres 1911 besuchte ich einen mir noch unbekannten Teil des südlichen Peru in der Absicht, einige Lücken auszufüllen, die in meinem soeben erschienenen Buche «Die Pflanzenwelt der peruanischen Anden« geblieben waren. Es handelte sich hauptsächlich darum, die Linien aufzufinden, in denen sich die zentralperuanische Sierrazone von der Mistizone und der Tolazone scheidet, ferner die tief eingesenkten interandinen Talabschnitte des Apurimac und seiner Zuflüsse bezüglich der Vegetationsverhältnisse zu untersuchen und mit dem analogen Teil des früher studierten Marañontales zu vergleichen, endlich auf den Höhen am Apurimac die Innengrenze der ostandinen Mesothermenflora festzustellen.

Reiseroute.

Der Hafen Lomas (ca. 15° 32′ S.) war als Ausgangspunkt gewählt. Die Seefahrt zwischen Callao und Lomas dauerte vom 1. bis 4. Mai. Im Tale des Rio de Lomas, der südöstlich von jenem Hafen, etwa eine halbe Tagereise entfernt, in den pazifischen Ozean mündet, begann der Aufstieg zum Gebirge. Mein Weg verließ dieses Tal bei der Hacienda Pampa redonda (660 m) und führte dann über weite, sehr dürftig bewohnte Hochebenen ostwärts, nach dem Quellgebiet des Küstenflusses Rio Yauca hin; er berührte die Häusergruppen von Languiri (2500 m) und Huacata (3050 m), erreichte eine Meereshöhe von 3950 m und senkte sich durch das Dorf Chaviña (3300 m) hinab nach Coracora (3200 m), dem Hauptort der Provinz Parinacochas, welchen ich am 17. Mai betrat. Bei meinen Ausflügen in die Umgebung von Coracora lernte ich den großen See Parinacocha (3260 m) kennen, benannt nach den Flamingos (Phoenicopterus andinus), die beständig seine Ufer beleben [1]), und sah dahinter den erloschenen Vulkan Sarasara in schimmerndem Firngewand über das Hochland ragen.

1) Der Name setzt sich zusammen aus den Quichua-Worten pariona (auch parihuana), = Flamingo, und cocha, = See.

Am 29. Mai verließ ich Coracora und schlug nördliche Richtung ein, um mich über die Westkordillere hinweg nach Andahuaylas zu begeben; vier Tage hindurch zog ich über rauhe, wellige Hochebenen zwischen 15° und 13° 30′ S., in Meereshöhen von 3600 bis 4400 m, wo eine spärliche, weit zerstreute Hirtenbevölkerung lebt, die hauptsächlich Alpacas züchtet; am 3. Juni erfolgte nach steilem Abstieg die Ankunft in der Ortschaft Andahuaylas (3017 m).

Die Zeit vom 8. bis zum 19. Juni wurde zur Untersuchung des Apurimac-Tales verwendet und zwar desjenigen Abschnittes, der zwischen den Mündungen der linksseitigen Nebenflüsse Pachachaca und Pampas liegt. Ich betrat die Ufer des zwischen Bergwänden malerisch gelegenen, von zahlreichen Wasservögeln belebten Sees Pacucha (3100 m), erstieg einen schmalen Kamm und hatte hier einen prächtigen Ausblick auf das gewaltige Netz der tief eingeschnittenen und durch schmale Gebirgsrippen von einander getrennten Schluchtentäler, deren Gewässer dem Pampas zueilen, und auf die zackigen Schneegipfel im Hintergrunde, welche den hier noch nicht sichtbaren Apurimac begleiten. In einem der Täler besuchte ich die Hacienda Cotahuacho (2600 m), in einem anderen überschritt ich unweit der Hacienda Colpa den Rio Pincos bei 1800 m Seehöhe; auf der rechten Seite dieses Flusses wand sich der Pfad an steilen Hängen empor zur Hacienda Huascatai und führte dann, bei ca. 3550 m, an eine Stelle, wo eins der großartigsten Landschaftsbilder Perus sich vor meinen Augen entrollte: Der Apurimac, von den Anden scheidend, ein gewundenes Band, 2500 m unter mir, eingezwängt zwischen ungeheuren Bergwänden, die in blinkenden Schneespitzen gipfeln, und dann allmählich sich befreiend und in duftiger Ferne hinter niedrigen Vorbergen verschwindend! Innerhalb weniger Stunden steigt man hinab zur Zuckerrohr-Hacienda »El Pasaje«, wo dem Reisenden, der auf das jenseitige Ufer des Apurimac übersetzen will, ein Floß zur Verfügung gestellt wird. Auch ich benutzte dieses primitive Fahrzeug, bestehend aus einem Dutzend 4 m langer, krummer Baumstämme, die durch zwei quergelegte, mit Seilen festgebundene Knüttel zusammengehalten werden, und kreuzte den tiefen, reißenden Fluß, der hier die Grenze zwischen den Departamentos Apurimac und Cuzco bildet. An der rechten, zum Departamento Cuzco gehörenden Talwand emporsteigend, gelangte ich, im Norden der Mündung des Pampas, zu einer Seehöhe von 3000 m. Dieses Gebirge wird auf den Karten als Sierra de Vilcaconga bezeichnet und bildet eine Wasserscheide zwischen den Flüssen Apurimac und Urubamba. Auf dem von Andahuaylas bis hierher begangenen Wege erfolgte nun auch die Rückkehr dorthin.

Am 22. Juni begann die Reise von Andahuaylas nach Cuzco. Abermals durchquerte ich das Tal des Rio Pincos, überschritt aber diesen Fluß weit oberhalb der früher berührten Stelle, nämlich bei 2600 m. An seiner rechten Wand stieg ich bis zu einer Höhe von 3500—3600 m und

dann hinab in einen geräumigen, von einem Nebenflusse des Pachachaca bewässerten Talboden, auf dem sich die Ortschaft Huancarama (3000 m) ausbreitet. Der Weg führte zunächst wieder aufwärts, erreichte 3400—3500 m Seehöhe, senkte sich hierauf in das Tal des Flusses Pachachaca, kreuzte diesen auf einer Brücke bei 1800 m und hob sich in einem rechten Seitental, woselbst er Abancay (2400—2500 m), den Hauptort des Departamento Apurimac, berührte. Bei 3800—3900 m kommt man in der Nähe vergletscherter Gipfel an die höchste Stelle des Weges zwischen Andahuaylas und Cuzco, und es beginnt der Abstieg in das Tal des Apurimac. Bis zum Dorfe Curahuasi (2750 m) bleibt das Gelände verhältnismäßig sanft geneigt. Dann aber betritt man die steilen Wände der engen Talschlucht, auf deren Boden der Apurimac rauscht. 1900—2000 m Meereshöhe hat sein Bett dort, wo die Brücke über seinen Wellen hängt. An der rechten Talwand gelangte ich nach Überwindung einer kurzen Strecke steilen Geländes in das Tal eines Nebenflusses und ritt dort ganz allmählich steigend durch die Ortschaft Limatambo (2650 m) bis zu einem Passe von 3700 m. Endlich zog ich durch eine lange, von Bergen umrahmte Hochebene, die Pampa de Anta (3500—3300 m), die teils von Weizen-, Gerste- und Maisfeldern, teils von Sümpfen bedeckt ist und sich deutlich als Boden eines ausgetrockneten Sees zu erkennen gibt, und erreichte am 29. Juni die Stadt Cuzco. Es folgte nunmehr die Bahnfahrt von Cuzco über Juliaca und Arequipa nach Mollendo und die Seereise von hier nach dem Hafen Callao, wo ich am 4. Juli landete.

Orographische und hydrographische Notizen[1]).

Das Küstenland ist bei dem Hafen Lomas eine breite Ebene, die auch in beträchtlicher Entfernung vom Meere sich nur wenig über dessen Spiegel erhebt. Muschelreste, die bis weit landeinwärts den Boden bedecken, zeigen, daß dieser in jüngerer Zeit vom Meere eingenommen war. Nach Norden hin wächst die Breite der Küstenebene bis in die Gegend von Ica. Südwärts aber verschmälert sich die Küstenebene allmählich und dringt das Gebirge weiter vor, bis es schließlich bei dem Hafen Chala fast bis an das Meer heranrückt.

Der Westabhang der Anden ist um 15° S. sanft geneigt, eine Stufenfolge weiter, welliger Hochebenen. In diese Hochebenen schneiden die Flüsse tief ein mit engen und steilwandigen Cañon-Tälern. Bei der Ortschaft Coracora, die schon 3200 m Seehöhe hat, finden sich Täler, deren Sohle 1000 m unter der Hochebene liegt, und weiter östlich beobachtete Hettner (l. c.), als er einen der Quellflüsse des Rio Ocoña überschritt, einen Höhenunterschied von 3000 m zwischen Talboden und oberem Talrand.

---

1) Vergl. auch Hettner, A.: Berichte über seine Reisen in Peru, Bolivia usw. — Verh. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, Bd. XVII, p. 103—108, 512—525. 1890.

Viele von diesen Flüssen haben einen sehr langen Lauf und werden im Winter wasserarm. Nahe dem See Parinacocha (3260 m) erhebt sich, dem Westabhang des Gebirges aufgesetzt und abgesondert von seinem Kamme, der schneebedeckte Vulkankegel Sarasara, und eine ähnliche Stellung haben weiter im Osten die ebenfalls vulkanischen Schneehäupter des Solimana und Coropuna. — Auch der Scheitel der Westkordillere wird eingenommen von weiten welligen, ja streckenweise ganz ebenen Flächen, so daß man von einem Kamme kaum sprechen kann und besser die Bezeichnung Rücken anwendet. Ganz allmählich senkt sich dieses Hochland nach Norden und Nordosten, zum Pampas und zum Apurimac hin. Schneegipfel kommen nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen vor und sie verteilen sich über eine breite Zone; als Beispiele seien erwähnt der Pumahuiri bei Coracora und der Carhuaraso bei Pampachiri. Die Täler der träge fließenden Bäche sind ziemlich schmal und steilwandig, aber naturgemäß, der noch unbedeutenden Wassermenge und dem schwachen Gefälle entsprechend, von geringer Tiefe. — Der Mangel einer deutlichen Kettenbildung und dafür enorme Breitenentwicklung, ferner die den pazifischen Hängen aufgesetzten Vulkanriesen, das sind Merkmale, durch welche sich die südperuanische Westkordillere auszeichnet und von der zentralperuanischen unterscheidet. Mit diesen orographischen Unterschieden gehen, wie sich später ergeben wird, solche Hand in Hand, die in der Beschaffenheit der Vegetationsdecke zum Ausdruck kommen.

Ein ganz anderes Bild als die Westkordillere bietet uns das Gebirge am Apurimac zwischen 13° 10′ und 13° 40′ S. Auch hier sind die Flußtäler außerordentlich tief und, wenigstens unten, eng und steilwandig. Aber sie werden von einander geschieden nicht durch weite Hochebenen, sondern durch schmale Kämme oder Grate mit kühn aufstrebenden, zerrissenen Gipfeln. Oft sieht man steil aufgerichtete Gesteinsschichten. Viele von den Gipfeln hüllen sich in Firn und Gletscher, und daher ist die Zahl der Wasserläufe und ihr Inhalt größer als auf gleichem Flächenraume im Westen. Ich gewann den Eindruck, daß die gewaltige, etwa ostwestlich streichende Schneekette, die man, von Andahuaylas her kommend, beim Abstieg in das Apurimac-Tal auf der rechten Seite dieses Flusses erblickt und die bekanntlich etwas weiter im Osten der Urubamba zerschneidet, auch vom Apurimac durchbrochen wird, und daß die kleine Gruppe von Schneegipfeln, welche ich auf der linken Seite des Apurimac sah (auf den Karten als Nevado Chillihua bezeichnet), als westliche Fortsetzung jener Kette anzusprechen ist. Keinen deutlichen Zusammenhang mit letzterer scheint eine weiter südlich gelegene Gruppe von Schneegipfeln zu haben, die sich zwischen den Flüssen Pachachaca und Apurimac unmittelbar über Abancay erhebt.

Vegetationsverhältnisse.

1. Das Küstenland und die westlichen Andenhänge zwischen 15° und 15° 40′ S.

Die Vegetation dieses Gebietes gliedert sich in 5 Regionen: a) Die Lomaregion, b) die trockene Binnenregion, c) die kräuterarme Region der Säulenkakteen und Wüstensträucher, d) die Region der Grassteppen mit eingestreuten Sträuchern und der Tolaheiden, e) die hochandine Region.

a) Die Lomaregion.

Mit der Flora der Lomas konnte ich mich der ungeeigneten Jahreszeit wegen nicht beschäftigen. Aus meinen Erkundigungen ergab sich, daß das Auftreten der Lomaformation wie anderwärts so auch hier in hohem Grade von der orographischen Beschaffenheit des Küstenlandes abhängt. Bei dem Hafen Lomas liegt zwischen dem Meeresstrand und dem Gebirge eine breite Küstenebene. Hier fehlt die Lomaformation. Dagegen findet sie sich ein wenig weiter südöstlich, wo das Gebirge näher an das Meer heranreicht: auf dem breiten Hügelrücken zwischen den Flüssen Rio de Lomas und Rio Jaquí und besonders bei dem Hafen Chala, wo schon Ruiz' und Pavons Schüler Tafalla die Lomas von Atiquipa studierte. Mir wurde erzählt, daß auch weit landeinwärts vom Hafen Lomas, in der Gegend von Nazca, jene Formation auftritt; doch bedarf diese Angabe noch der Bestätigung.

Die Ebene in der Umgebung des Hafens Lomas ist also eine richtige Wüste. Selbst die Kakteen, Tillandsien und Flechten fehlen. Jedoch erleidet die Wüste stellenweise eine Unterbrechung durch scharf abgesetzte, bandförmige Oasen. Es sind dies Trockenbetten, durch die nur selten, nach jahrelanger Unterbrechung und auch dann nur während weniger Stunden oder Tage das Wasser der Regen, die oben im Gebirge fallen, zum Meere gelangt, eine fremdartige, überraschende Erscheinung für die Bewohner des Hafens. In dem so befeuchteten Erdreich keimen Samen, die dort lagern oder vom Wasser aus den Bergen mitgeschleppt werden. Seichtwurzelnde Pflanzen können sich hier natürlich nur vorübergehend ansiedeln; sie müssen bald wieder der Trockenheit zum Opfer fallen. Solche Gewächse hingegen, die ein tiefgehendes Wurzelsystem ausbilden, lassen dieses beim Austrocknen des Bodens dem sinkenden Wasser folgen und zum Teil wohl bis zu den Grundwasserschichten vordringen. Daher bilden die Vegetation ganz überwiegend Sträucher und Halbsträucher. Auch von diesen sah ich sehr viele halb vertrocknet oder völlig abgestorben, woran sich das Knappwerden der im Boden geborgenen Wasservorräte erkennen ließ. Sie grünen aber, so lange die Lebensbedingungen günstig bleiben, ununterbrochen und zeigen keinerlei Periodizität der Vegetationsorgane.

Die Pflanzen, welche ich in den Trockenbetten bei dem Hafen Lomas angetroffen habe, sind[1]):

Sträucher:

Baccharis sp. (Compos.; Nr. 5364, im Jahre 1910 bei Pisco gesammelt und dort vom Volke toñús genannt).
Stenolobium arequipense (Bignon.; Nr. 5731).
Scypharia sp. (Rhamn.; Nr. 5739).
Encelia canescens (Compos.).
Parkinsonia aculeata (Legum.)
Atriplex sp. (Chenop.)

Halbsträucher:

Coldenia dichotoma (Borrag.; Nr. 5730).

Kräuter:

Distichlis thalassica (Gramin.).
Heliotropium curassavicum (Borrag.; Nr. 5732).

Die erwähnte *Baccharis* ist die häufigste und größte unter diesen Pflanzen. Alle beteiligen sich an der Dünenbildung, indem sie den Flugsand auffangen. Interessant ist die Lebensweise von *Coldenia dichotoma.* Ich kannte diese Borraginacee bisher nur als kleines, einjähriges Kraut der Sandfelder von Barranco bei Lima, woselbst sie am unteren Rande der Lomaformation wächst, aber nur in manchen, sehr nebelreichen Jahren erscheint und auch dann nur wenige Wochen lebt; unmittelbar nach der Keimung und Ausbildung weniger Laubblätter entfalten sich die Blüten. Ruiz und Pavon hatten sie in der Nähe dieses Standortes, bei Lurin, entdeckt und als Halbstrauch beschrieben. Auch bei dem Hafen Lomas ist *Coldenia dichotoma* ein Halbstrauch; er bildet Dünen von 1 m Höhe und 4 m Querdurchmesser, auf deren Oberfläche die beblätterten Zweige sehr zierlich, wie ein grüner Teppich, sich ausbreiten; weit zahlreicher jedoch als die lebenden waren die abgestorbenen Coldenien, und oft sah ich diese als entblößte Skelette, von denen der Wind die früher angehäuften Sandmassen wieder entführt hatte.

b) Die trockene Binnenregion.

In der Regel gelangen hierher weder die Winternebel der Küste, noch die Sommerregen des Gebirges. Die untere Grenze schwankt je nach den orographischen Verhältnissen und wird insbesondere dort undeutlich, wo dem Küstenland die Lomaformation fehlt. Nach oben endet die trockene Binnenregion bei 1800—2000 m Seehöhe. Als wichtigste Formationstypen unterscheiden wir die Vegetation der Flußufer, die Vegetation der Trockenbetten und die Vegetation außerhalb der Flußufer und Trockenbetten.

Das beständig grünende Gebüsch der Flußufer ist bei der Hacienda El Molino (ca. 300 m), an Stellen, wo steile, zerrissene Ufer den Ackerbau verhindern, prächtig erhalten. Hier finden sich:

[1]) Die bei den Pflanzennamen angeführten Nummern beziehen sich auf meine Sammlungen.

Bäume:

Salix Humboldtiana (sehr häufig; Charakterpflanze).
Schinus molle (Anacard.; sehr vereinzelt).
Leucaena sp. (Legum.).
Acacia macracantha (Legum.).
Inga Feuillei (Legum.).

Aufrechte Sträucher:

Rapanea manglillo (Myrsin.).
Tessaria integrifolia (Compos.).
Baccharis-Arten (z. B. der oben erwähnte »toñús«).
Cassia sp. (Legum.; die im Jahre 1910 gesammelte Nr. 5368 oder verw.).
Cestrum sp. (Solan.).
Spartium junceum (Legum.; eingeschleppt).

Kletterpflanzen:

Vigna luteola (Legum.; windend).

Hochwüchsige Rohrgräser und Sumpfkräuter:

Gynerium sagittatum (Gramin.).
Arundo sp. (Gramin.; wahrscheinlich eingebürgerte *A. Donax*).
Equisetum sp.
Typha sp.
Jussieua sp. (Oenother.).

Zwischen Feldern traf ich vereinzelt den Baum *Sapindus saponaria* (hier tincachu genannt), strauchige *Caesalpinia tinctoria* (Legum.) und den kletternden *Senecio Jussieui* (Compos.), Gewächse, die wohl auch der Flora der Flußufergebüsche angehören.

Am äußeren Saum des Flußufergebüsches und auch in erheblicher Entfernung von diesem, an den Rändern des Talbodens, bildet der »muchilco«, eine strauchige, dornenstarrende *Scypharia* (Nr. 5739) charakteristische Dickichte, und zu diesen gesellen sich weiter oben, um 600 m, auf gleichen Standorten Gruppen eines 3 m hohen, knorrigen *Rhacoma*-Strauches (Celastr.; Nr. 5740) mit schlangenförmig gebogenen Zweigen und derbem Laub. Auch der »toñús« (*Baccharis* sp.) dringt stellenweise bis zu den Rändern des Talbodens vor und wächst daselbst bald in reinen Beständen, bald mit *Scypharia* vermischt.

In Trockenbetten, bei 800—1100 m, wurden folgende, sehr zerstreut wachsende Pflanzen beobachtet:

Halbsträucher:

Solanum sp. § *Lycopersicum* (Nr. 5736).

Sträucher:

Croton sp. (Euphorb.; Nr. 5733).
Coldenia sp. (Nr. 5734; niederliegend).
Atriplex sp. (Nr. 5735).
Asteriscium sp. (Umbellif.; Nr. 5737 und 5743).
Nr. 5738 (Compos.).
Galvesia limensis (Scroph.; Nr. 5742).
Trixis sp. (Compos.; Nr. 5744).
Waltheria sp. (Stercul.; Nr. 5745).
Oxalis sp. (Nr. 5746; niederliegend).

Außerhalb der Flußufergebüsche und der Trockenbetten sind weite Flächen völlig vegetationslos. Dichten Pflanzenwuchs bilden nur einige *Tillandsia*-Arten, die mitunter ganze Abhänge bedecken und denselben eine aus weiter Entfernung auffallende, von der gelbbraunen Erde abstechende, schwärzliche Färbung verleihen. Nach oben fortschreitend treffen wir erst bei 500 m die ersten Flechten (Krusten auf Steinen) und erst bei 600 m die ersten Kakteen (säulenförmige *Cereus*); zweifellos aber reichen diese Pflanzen an anderen Stellen, nämlich dort,

wo der Einfluß der Küstennebel sich geltend macht, viel weiter abwärts, bis in die Nähe des Meeres. Bei 800 m erscheinen an sanft geneigten, mit großen Felsblöcken bedeckten Hängen ganz vereinzelte Sträucher, z. B. *Orthopterygium* sp. (Julianiac.), *Ephedra* sp., eine *Jatropha* (Euphorb.) mit weißen Blüten und Brennhaaren und *Croton* sp. (Nr. 5747). Um 900 m liegt die untere Grenze von *Melocactus*.

c) Die kräuterarme Region der Säulenkakteen und Wüstensträucher, 1800 oder 2000—3200 m.

Die Niederschläge sind spärlich. Den tieferen Lagen fehlen sie in manchen Jahren gänzlich; leider war dies auch im Sommer 1910/11 der Fall; regenreiche Sommer aber sollen hier wahre Blumengärten hervorzaubern und großen Viehherden Nahrung liefern.

Die Hochebenen nehmen den weitaus größten Teil der Oberfläche ein und gewähren die wichtigsten Anhaltspunkte zur pflanzengeographischen Charakteristik der Region. Außerhalb der Trockenbetten ist ihre Vegetationsdecke ein Xerophyten-Gemisch aus Säulenkakteen, regengrünen Sträuchern und Halbsträuchern und kurzlebigen, einjährigen Kräutern. Unter den Säulenkakteen (*Cereus*-Arten) macht sich *Cereus candelaris* Meyen weithin bemerkbar durch seine eigenartige, einem riesigen Armleuchter vergleichbare Gestalt; die Verzweigung des Stammes beginnt nicht, wie bei anderen *Cereus*-Arten, in der Nähe des Bodens, sondern erst hoch über demselben. *C. candelaris* ist häufig zwischen 1800 und 2200 m; außerhalb dieser Höhenstufe wächst er nur sehr vereinzelt und zwar abwärts bis 1000 m, aufwärts bis 2500 m. Er ist eine Charakterpflanze der Anden Südwest-Perus und Nord-Chiles. Von Kräutern bemerkte ich nur die vertrockneten Reste winziger annueller Gräser, diese allerdings in nicht unbedeutender Individuenzahl; man darf aber annehmen, daß in der geeigneten Jahreszeit auch an einjährigen Kräutern anderer Familien kein Mangel herrscht. Das in der Überschrift dieses Absatzes gebrauchte Wort »kräuterarm« soll weniger eine geringe Individuenmenge bezeichnen, als vielmehr ausdrücken, daß die Artenziffer der Kräuter weit kleiner ist als in höheren Lagen, und daß diese Pflanzen nur ganz vorübergehend die Physiognomie des Vegetationsbildes beeinflussen. Krustenflechten auf Steinen sind ziemlich häufig, erdbewohnende Flechten habe ich nicht bemerkt. Die wichtigsten Sträucher und Halbsträucher sind in der folgenden Liste zusammengestellt. Das Zeichen △ bedeutet, daß die betreffende Pflanze vorwiegend tieferen, ▽ daß sie vorwiegend höheren Lagen angehört. Die beigefügten Höhenzahlen beziehen sich auf die vertikalen Verbreitungsgrenzen im allgemeinen, ohne Rücksicht auf die in Rede stehende Region und Formation.

Sträucher:

△ *Orthopterygium* sp. (Julian.; Nr. 5741), 800—2100 m.

Kageneckia sp. (Rosac.; Nr. 5769 u. 5780).

▽ *Adesmia* sp. (Legum.; Nr. 5761 u. 5772).

△ *Hoffmannseggia* sp. (Legum.; Nr. 5755).
Krameria sp. (Legum.; niederliegend; Nr. 5748).
Croton sp.
Jatropha macrantha od. verw., 2400—2700 m.
Euphorbia sp. (verwandt der über Lima gesammelten Nr. 5720).
Dodonaea viscosa (Sapind.).
▽ *Colletia* sp. (Rhamn.).
Malvastrum Rusbyi od. verw. (Malv.; Nr. 5754).
Asteriscium sp. (Nr. 5743), 800—2800 m.
Huthia sp. (Polem.; Nr. 5752), 1900—3100 m.
▽ *Verbena* sp. (Nr 5771), 2800—3600 m.
Lycium sp. (Solan., verw. *L. salsum*).
▽ *Calceolaria* sp. (Scroph.; Nr. 5770).
▽ *Calceolaria* sp. (Nr. 5765).
▽ *Calceolaria* sp. (Nr. 5781).
Grindelia sp. (Compos.; Nr. 5766).
Franseria fruticosa (Compos.), 1900—3200 m.
Eupatorium sp. (Compos.; Nr. 5750).
▽ *Diplostephium tacorense* od. verw. (Compos.; Nr. 5768), 2700—3300 m.
▽ *Proustia* sp. (Compos.; Nr. 5762).
▽ *Coreopsis* sp. (Compos.; Nr. 5764).
▽ *Senecio* sp. (Compos.; Nr. 5763).

Halbsträucher:

Alternanthera sp. (Amarant.; Nr. 5759).
Verbena sp. (Nr. 5749).
Bartschia sp. (Scroph.; Nr. 5784).

Bei vielen von diesen Pflanzen sind die Vegetationsorgane dadurch, daß sie harzähnliche Stoffe ausscheiden, klebrig (z. B. *Kageneckia*, *Dodonaea viscosa*, *Huthia*, *Bartschia*, *Grindelia*, *Diplostephium tacorense*, *Coreopsis*, *Senecio*). Die sehr häufige *Verbena* Nr. 5771 erhält ein eigenartiges Aussehen durch ihre winzigen, nadelförmigen, zu Büscheln vereinigten Blätter. In höheren Lagen sind die Säulenkakteen auf Steinfeldern weit zahlreicher als auf erdigen Flächen. — Die Trockenbetten beherbergen eine Flora, die mit der soeben beschriebenen große Ähnlichkeit hat. Jedoch wachsen hier nur wenige oder gar keine Kakteen. Die Sträucher bleiben längere Zeit grün, werden größer und erlangen eine weiter abwärts reichende Verbreitung als dort, sei es infolge von Verschleppung durch fließendes Wasser, sei es infolge günstigerer Wasserversorgung. Zu den oben erwähnten Arten gesellt sich u. a. *Schinus molle*.

In den Flußtälern hat man zu unterscheiden zwischen der Vegetation der Talwände und der Vegetation der Flußufer.

Die Vegetation der Talwände ist von 2800 m abwärts ein Xerophyten-Gemisch aus Kräutern, Sträuchern, kurzstämmigen *Puya*-Arten und säulenförmigen Kakteen (*Cereus*-Arten). Während der Trockenzeit verdorren die Kräuter, unter denen sich viele einjährige befinden, und verlieren fast sämtliche Sträucher ihr Laub. Ich untersuchte diese Vegetation in einem tief eingeschnittenen, steilwandigen Flußtal unweit der Ortschaft Coracora (3200 m). Die Talsohle liegt dort 2300 m über dem Meere. Vergleicht man die Talhänge mit den oben behandelten Hochebenen, so ergeben sich beachtenswerte Unterschiede, die man folgendermaßen zusammenfassen kann: Bei gleichen Meereshöhen hat die Vegetation auf den Hochebenen in der Nähe der Küste ein stärker xerophiles Gepräge, als an weiter landeinwärts gelegenen Talhängen, woraus hervorgeht,

daß das Klima dort trockner ist als hier. Die Flora ist dort mehr südperuanisch (etwa der Arequipas ähnlich), hier mehr zentralperuanisch. Zwischen 2300 und 2800 m beobachtete ich folgende Sträucher und Halbsträucher:

Sträucher:

Orthopterygium sp. (Nr. 5741, 5818).
Kageneckia sp.
Acacia sp.
Indigofera sp. (Legum.; Nr. 5820; niederliegend).
Dalea sp. (Legum.; Nr. 5798).
Caesalpinia tinctoria (Legum.).
Balbisia sp. (Geran.; Nr. 5796).
Euphorbia sp. (wahrsch. = der oben erwähnten Nr. 5720).
Schinus molle.
Dodonaea viscosa.
Gaya sp. (Malv.; Nr. 5817).
Abutilon sp. (Malv.; Nr. 5815).
Malvastrum Rusbyi od. verw. (Nr. 5754).
Carica sp. (selten).
Mentzelia cordifolia (Loas.).
Asteriscium sp. (Nr. 5743).
Plumbago sp.
Heliotropium sp. (Nr. 5799).
Cordia sp. (Borrag.; verw. *C. subserrata*).
Verbena sp. (Nr. 5779).
Lantana sp. (Verben.; niederliegend).
Lippia sp. (Verben.).
Citharexylum spinosum (Verben.).
Perilomia sp. (Labiat.; Nr. 5813).
Delostoma dentatum (Bignon.; Nr. 5792).
Arcythophyllum sp. (Rub.; Nr. 5819).
Piqueria sp. (Compos.).
Gochnatia sp. (Compos.; Nr. 5816; sehr häufig).
Trixis sp.
Proustia sp. (Nr. 5762).
Verbesina sp. (Compos.; Nr. 5821).

Halbsträucher:

Chenopodium sp. (Nr. 5797).
Alternanthera sp.
Drymaria sp. (Caryoph.; Nr. 5814).
Linum sp. (Nr. 5812).
Acanthac. Nr. 5794.

Ich vermißte hier unter anderem folgende häufige Pflanzen der Hochebenen: *Huthia*, *Franseria fruticosa*, *Diplostephium tacorense.* Sowohl hier als auf den Hochebenen suchte ich vergeblich nach *Fourcroya*, einer Gattung, die bekanntlich in Zentralperu von 3000 m abwärts zu den charakteristischen Typen der Westhänge und interandinen Täler gehört. Die in obiger Liste erwähnte, den Hochebenen anscheinend fehlende *Carica*, die eßbare Früchte liefert und von den Eingeborenen jergu genannt wird, ist verwandt mit der an den westlichen Andenhängen Zentralperus so häufigen *Carica candicans*, aber von dieser durch die kahlen Blätter verschieden und zweifellos eine andere Art; zu letzterer gehört wahrscheinlich auch jene *Carica*, die ich im Jahre 1902 auf den Lomas bei Mollendo beobachtete. Auf diese Art wäre dann der südliche Teil derjenigen Verbreitungsgrenze zu beziehen, die ich in meiner »Pflanzenwelt der peruanischen Anden« auf der Karte »Vegetationslinien« für *Carica candicans* eingetragen habe.

Bei 2800 m beginnt an den Wänden der Flußtäler häufig eine Formation, welche den Übergang zur nächsthöheren Vegetationsregion vermittelt und als Grassteppe mit eingestreuten Sträuchern bezeichnet werden kann.

Die Flußufer waren an den von mir besuchten Stellen steil und

felsig. Daher hatte sich dort das bekannte Ufer-Gebüsch nicht vollkommen entwickeln können. Immerhin aber zeigten sich Gruppen von Charakterpflanzen dieser Formation, wie *Baccharis lanceolata, Acacia macracantha* und kräftige Exemplare von *Caesalpinia tinctoria*, *Schinus molle* und *Salix Humboldtiana.*

d) Die Region der Grassteppen mit eingestreuten Sträuchern und der Tolaheiden, 3200—4000 oder 4200 m.

Auf welche Ursachen es zurückzuführen ist, daß bald die eine, bald die andere dieser beiden Formationen zur Ausbildung kommt, läßt sich noch nicht bestimmt angeben. Doch scheint es, daß die Tolaheiden hauptsächlich auf trockenem, unfruchtbarem Boden sich ausbreiten.

Die Grassteppe mit eingestreuten Sträuchern ist tonangebend in der näheren Umgebung der Ortschaften Chaviña und Coracora, wo sie allerdings durch Ackerbauflächen stark eingeengt wird. In den Flußtälern dieser Gegend reicht sie, wie bereits erwähnt, stellenweise bis 2800 m abwärts. Ihre floristische Zusammensetzung zeigt starke Anklänge an Zentralperu. Bei Coracora, und zwar zwischen 3200 und 3300 m, enthält die Formation unter anderem folgende Pflanzen:

Kräuter:

Poa-Arten (Gram., z. B. Nr. 5806).
Festuca-Arten (Gram., z. B. Nr. 5811).
Bomarea sp. (Amaryllid.; windend).
Quinchamalium sp. (Santal.; Nr. 5793).
Boussingaultia sp. (Basell.; Nr. 5787; Knollenpfl.).
Descourainia sp. (Crucif.; Nr. 5805).
Vicia sp. (Legum.; Nr. 5808; rankend).
Monnina Weberbaueri (Polygal.; einjährig).
Cajophora sp. (Loas.; windend).
Arracacia sp. (Umbellif.).
Castilleja fissifolia (Scroph.).
Galium sp. (Rub.).
Valeriana sp.
Tagetes sp. (Compos.; einjährig).

Halbsträucher:

Malvastrum sp. (Nr. 5807).
Philibertia sp. (Asclep.; windend).
Calceolaria sp. (Nr. 5804).
Bartschia sp. (Nr. 5784).
Alonsoa sp. (Scroph.; Nr. 5828).
Bidens sp. (Compos.).

Sträucher:

Mühlenbeckia vulcanica (Polygon.).
Berberis sp.
Escallonia resinosa (Saxifrag.).
Tetraglochin strictum (Rosac.).
Kageneckia sp. (wahrsch. = Nr. 5780).
Hesperomeles pernettyoides (Rosac.).
Lupinus panniculatus (Legum.).
Dalea sp. (Legum.; Nr. 5798).
Monnina crotalarioides.
Colletia sp.
Labiat. Nr. 5789.
Solanum lycioides od. verw.
Salpichroa sp. (Solan.; Nr. 5785).
Calceolaria-Arten (z. B. Nr. 5781, 5788, 5803).
Porodittia triandra oder verw. (Scroph.; Nr. 5810).
Senecio-Arten (z. B. Nr. 5778, 5763).
Eupatorium-Arten.
Ambrosia peruviana (Compos.).
Baccharis-Arten.
Piqueria sp.
Mutisia viciaefolia (Compos.).
Barnadesia sp. verw. *B. Dombeyana* (Compos.).
Grindelia sp. (Nr. 5766).

An den Rändern der Bäche, welche die Grassteppe durchziehen, rücken die Sträucher dichter zusammen und haben kräftigeren Wuchs. Hier finden sich neben vielen von den oben genannten Pflanzen *Tropaeolum tuberosum* od. verw., *Clematis* sp. (Ranunc.; Nr. 5786), *Escallonia* sp. (verw. der im Jahre 1910 gesammelten Nr. 5468), *Psoralea glandulosa* (Legum.), *Pernettya* sp. (Eric.; Nr. 5802).

Tolaheide sah ich an vielen Stellen der weiteren Umgebung von Coracora, am reinsten entwickelt und am weitesten ausgedehnt in der Nähe des großen Sees Parinacocha, zwischen 3300 und 3400 m Meereshöhe. Sie bedeckt hier horizontale oder wenig geneigte, trockene Flächen. Ihre Flora ist arm. Die dominierende Pflanze ist *Lepidophyllum quadrangulare* oder eine verwandte Art (Compos.; Nr. 5824). Wer diese Tolaheide aus einiger Entfernung betrachtet, gewinnt den Eindruck, daß die dunkelgrünen *Lepidophyllum*-Sträucher zu einem reinen und lückenlosen Bestande sich aneinanderfügen. Bei näherer Betrachtung jedoch bemerkt man stellenweise (nicht überall!) andere, zerstreut auftretende Sträucher, wie *Senecio* sp. (Nr. 5822; wahrscheinlich verwandt dem *S. adenophyllus*), *Senecio iodopappus* oder verw. (Nr. 5825), *Baccharis* sp. (Nr. 5823 und 5826, taya genannt), *Astragalus Garbancillo* (Legum.), *Tetraglochin strictum*, eine gedrungene, fast polsterförmige *Ephedra* und *Adesmia* sp. (wohl Nr. 5772), außerdem eine polsterförmige, spärlich behaarte *Opuntia*. Zwischen allen diesen größeren Pflanzen bleiben geräumige Lücken; hier ist der Boden bald nackt, bald mit winzigen, in der Trockenzeit verdorrenden Gräsern bewachsen; unter ihnen leben vereinzelt andere Kräuter, z. B. stengellose *Hypochoeris*-Arten (Compos.). Die Flechten zeigen sich nur als steinbewohnende Krusten. Noch mehr treten die Moose zurück; wir finden sie hauptsächlich an Steinen und auf Erde, die von Sträuchern beschattet wird.

Als seltnere oder auf kleine Flächen beschränkte Formationen seien schließlich noch kurz erwähnt die Polylepis-Haine, die ich zwischen 3750 und 4000 m, mit *Polylepis* Nr. 5776 als Charakterpflanze, mehrmals beobachtete, und die strauchfreien, niedrigen Bachufermatten.

e) Die hochandine Region. Über 4000 oder 4200 m.

Bezüglich der hochandinen Formationen gelten die im folgenden Abschnitt zu machenden Angaben.

2. Der Rücken der Westcordillere zwischen 15° und 13° 30′ S., auf der Linie Coracora—Andahuaylas.

In der Höhenstufe von 3600 bis 4250 m Seehöhe bedeckt die Tolaheide weite Flächen. Sie bevorzugt trockenen Boden an felsigen Hängen und ganz besonders auf ebenem Hochland. Ihre Charakterpflanzen sind zwei durch Zwischenformen verbundene *Lepidophyllum*-Arten, eine schuppenblättrige (wohl *L. quadrangulare*) und eine nadelblättrige (Nr. 5829, vielleicht *L. rigidum*). Das schuppenblättrige *Lepidophyllum* gehört hauptsächlich tieferen, das nadelblättrige hauptsächlich höheren Lagen an. Unter

die *Lepidophyllum* mengen sich als Nebenbestandteile der Formation oft andere Sträucher, wie *Baccharis*-Arten (Nr. 5831), *Loricaria* sp. (Compos.), *Diplostephium* sp. (Nr. 5833), *Chuquiragua* sp. (Compos.; Nr. 5834), ferner eine polsterförmige, spärlich behaarte *Opuntia*, hochwüchsige Büschelgräser und hochandine Polstergewächse, wie *Aciachne pulvinata* (Gramin.) und *Pycnophyllum*-Arten (Caryoph.). In der Nähe des Dorfes Pampachiri, um 14° S., erreicht die Gattung *Lepidophyllum* und damit die Tolaheide die nördliche Verbreitungsgrenze für diese Gegend.

Neben der Tolaheide begegnen uns häufig die bekannten hochandinen Pflanzenvereine: die Büschelgrasformation, die Punamatte (Polster- und Rosettenpflanzen-Matte) und auf nassem Untergrund bald eine lückenlose, festgefügte, einem Panzer vergleichbare Bachufermatte, bestehend aus sehr niedrigen Rosettenpflanzen, vor allem *Alchemilla* sp. und Compositen (*Werneria*?), bald das Distichia-Moor. Büschelgrasformation und Punamatte haben, jede für sich, mindestens eben so große Flächenausdehnung wie die Tolaheide. Über 4300 m wird die letztere vollständig von den hochandinen Formationen verdrängt. Zwischen 4000 und 4200 m traf ich kleine Polylepis-Haine.

3. Die innere (östliche) Abdachung der Westcordillere.

Zwischen 3000 und 3800 oder 4000 m ist Grassteppe mit eingestreuten Sträuchern die charakteristische Formation und herrscht die Flora der zentralperuanischen Sierrazone. Lange Strecken der vom Apurimac, Pachachaca, Pampas und von deren Nebenflüssen bewässerten Täler zeigen diese Beschaffenheit, so z. B. auch bei der Stadt Andahuaylas das Tal eines Flusses, der in den Pampas mündet. Dasselbe habe ich früher über den oberen Teil des Urubamba-Tales berichtet.

Dort aber, wo diese Flüsse an die Schneegebirge der Ostcordillere herantreten und ihre Täler zu tief eingeschnittenen Schluchten werden, ändern sich die pflanzengeographischen Verhältnisse.

4. Das Gebiet um den Durchbruch des Apurimac durch die Schneekette der Ostcordillere.

I. Die Savannenregion des Apurimac-Tales.

Wenn wir uns schneereichen Gebirgen oder der tropischen Waldregion am Ostfuße der Anden nähern, sehen wir die obere Randlinie der Savannenregion sich abwärts neigen. Offenbar hängt dies zusammen mit der zunehmenden Feuchtigkeit in höheren Lagen. Unter 13° 35′ S. verläuft die obere Grenze der Savannenregion bei 2800 m, unter 13° 20′ S. befindet sie sich bei 2600 m auf der linken und bei nur 1800 m auf der rechten, von zahlreichen Schneegipfeln gekrönten Talwand.

Die tonangebenden Formationen sind die Savanne und das Savannengehölz.

In der Savanne verschleiert den Boden eine lockere, etwa meterhohe Grasflur; aus dieser erheben sich vereinzelt Bäume, Sträucher, die riesigen

Rosetten einer *Fourcroya*, stachelblättrige Bromeliaceen mit kurzen und dicken, niederliegenden Stämmen (*Puya-* und *Pitcairnia*-Arten) und, besonders in tieferen Lagen, säulenförmige Kakteen (*Cereus*-Arten) sowie eine *Opuntia* (vielleicht *O. Ficus indica* und vom Menschen eingeschleppt); unter die Gräser mengt sich eine Anzahl anderer Kräuter; üppig wuchern graue Tillandsien, teils, wie *Tillandsia usneoides*, auf den Zweigen der Bäume und Sträucher, teils auf dem Boden, vor allem wo dieser felsig ist; in höheren Lagen wachsen an Zweigen viele Flechten, namentlich bartförmige, hängende Usneen. Schon im Anfang der Trockenzeit verlieren die meisten Bäume und Sträucher ihr Laub und verdorren die Gräser nebst den übrigen Kräutern; die Gräser bleiben während der regenlosen Periode in vertrocknetem Zustande sichtbar, bei vielen anderen Kräutern aber verschwinden die oberirdischen Teile. Mehrere Bäume und Sträucher, so die später aufzuzählenden Arten von *Bombax*, *Ceiba*, *Jatropha*, *Convolvulus*, *Ipomoea* beginnen zur Zeit des Laubfalles ihre Blüten zu entfalten. Nur wenige Holzgewächse besitzen ausdauerndes Laub.

An manchen Stellen, namentlich dort, wo geringe Neigung der Hänge oder kleine Einsenkungen die Ansammlung des Regenwassers begünstigen, rücken die Bäume und Sträucher der Savanne zu lockeren Beständen zusammen: so entsteht das Savannengehölz.

Durchgreifende floristische Verschiedenheiten zwischen Savannengehölz und Savanne dürften nicht bestehen. Die wichtigste Charakterpflanze dieser beiden Formationen ist ein *Bombax*-Baum (Nr. 5849), bis 8 m hoch, mit brauner, fast glatter, nur leicht gerunzelter, schwach glänzender Rinde und kleinen, blaßgelben Blüten; er wird, wie andere *Bombax-* und auch *Ceiba*-Arten, von den Peruanern pati genannt. Man könnte daher auch die Bezeichnungen *Bombax*-Savanne und *Bombax*-Savannengehölz oder Pati-Savanne und Pati-Savannengehölz anwenden.

Nachstehende Liste gibt eine Zusammenstellung derjenigen Holzgewächse, die ich an der linken Talwand des Apurimac unter 13° 20′ S. bei 1000 bis 2400 m beobachtete.

Bäume:

Anacard. Nr. 5889.
Sapindus saponaria.
Bombax sp. (Nr. 5849; sehr häufig; einh. Name: pati).
Ceiba sp. (Bombac.; Nr. 5874; einh. Name: pati).

Holzgewächse, die sich bald baumförmig, bald strauchförmig entwickeln:

Acacia macracantha od. verw. (Nr. 5921).
Leucaena sp. (Nr. 5876).
Prosopis juliflora (Nr. 5901; Legum.; einh. Name: algarrobo).
Cercidium praecox (Legum.; Nr. 5885).
Schinus molle (selten!).
Clusia sp. (Guttif.).
Aralia sp. (Nr. 5840; einh. Name: halhuinco).

Aufrechte Sträucher:

Epidendrum sp. (Orchid.).
Capparis sp. (Nr. 5872).
Kageneckia sp.
Krameria sp. (Nr. 5886).
Aeschynomene sp. (Legum.; Nr. 5900).
Indigofera sp.

Bulnesia sp. (Zygophyll.; Nr. 5902).
Croton-Arten.
Iatropha sp. (Nr. 5850).
Iatropha sp. (Nr. 5903; mit Brennhaaren).
Euphorbia sp. (verw. Nr. 5720).
Celastrac. Nr. 5873.
Dodonaea viscosa.
Waltheria sp. (Nr. 5877).
Mentzelia cordifolia.
Convolvulus sp. (Nr. 5899; häufig und durch die großen, weißen Blüten sehr auffällig).
Ipomoea sp. (Convolv.; Nr. 5875).
Lantana camara (Nr. 5869).
Lippia sp. (Nr. 5845).
Delostoma sp. (Nr. 5879).
Stenolobium molle od. verw. (Nr. 5846).
Stenolobium arequipense (zerstreut).
Piqueria sp.
Baccharis sp. (Nr. 5867).

Kletternde Sträucher:

Dalechampia sp. (Euphorb.; windend).
Serjania sp. (Sapind.; rankend).
Iacquemontia sp. (Convolv.; Nr. 5878; windend).

Eine sehr ähnliche Savannenflora beherbergt das Apurimactal unter 13° 35′ S. Doch vermißte ich hier von den oben angeführten Pflanzen folgende: *Prosopis juliflora*, die Anacardiacee Nr. 5889, *Capparis*, *Ceiba*, *Clusia*, *Bulnesia*, *Ipomoea*. Andererseits ist *Schinus molle* viel häufiger, und treten einige Holzgewächse auf, die weiter im Norden zu fehlen scheinen, z. B. mit großer Individuenzahl eine *Prosopis* (Nr. 5919; von *P. juliflora* weit verschieden; bald als Strauch, bald als Baum entwickelt), sowie ein *Zizyphus* (Rhamn.; Nr. 5920; Strauch, selten baumförmig).

Abgesehen von der rechten Talwand des Apurimac unter 13° 20′ S., über deren Vegetationsverhältnisse später berichtet werden soll, gehen die Savanne und das Savannengehölz im obersten Teil der nach ihnen benannten Region, innerhalb eines Höhengürtels, der ungefähr 200 m umfaßt, in eine Formation über, der die Bäume fehlen. Diese Formation ist in der Hauptsache ein Gemenge aus Gräsern und Sträuchern, das in mannigfachen Abstufungen, von der Grassteppe mit eingestreuten Sträuchern bis zum lockeren Gesträuch, auftritt. Die Gräser und sonstigen Kräuter sowie das Laub der meisten Sträucher verdorren während der Trockenzeit. *Fourcroya*, *Puya* und *Pitcairnia* sind auch hier häufig, die Kakteen hingegen selten.

Was bisher über die Pflanzendecke des Apurimactales gesagt wurde, gilt, soweit es sich um die Hauptzüge der Formationsbilder handelt, auch von den tieferen Lagen der ihm benachbarten Täler; unter ihnen sind die größten das des Pachachaca und das des Pampas. Diese beiden Flüsse münden in den Apurimac, und zwar auf dessen linker Seite.

Streckenweise haben die dem Apurimac benachbarten Täler einen ziemlich breiten, flachen und wenig geneigten Boden. An derartigen Stellen begleitet die Flüsse ein beständig grünendes, hohes Gehölz, das sich aus Sträuchern und Bäumen zusammensetzt und je nach der geringeren oder größeren Beteiligung der Bäume als Gebüsch oder Buschwald zu bezeichnen ist. Solche immergrüne Gebüsche und Buschwälder der Flußufer beobachtete ich z. B. unterhalb des Städtchens Abancay bei 2200—2300 m und namentlich unterhalb des Dorfes Limatambo (am Wege von Abancay

nach Cuzco) bei 2300—2600 m. Unter den Bäumen ist der größte eine *Erythrina*-Art, von den Einwohnern pisonayo genannt und in den Ortschaften jener Gegend oft angepflanzt. Auch *Salix Humboldtiana*, *Sapindus saponaria* und ein *Ficus* entwickeln sich zu stattlichen Bäumen. *Escallonia pendula* (Nr. 5837; einh. Name pauca), *Schinus molle*, *Alnus jorullensis* und *Acacia macracantha* nehmen bald Baum-, bald Strauchform an. Von echten Sträuchern seien erwähnt: *Piper* sp., *Croton* sp., *Buddleia occidentalis* (Logan.), *Stenolobium molle*, *Nicotiana* sp. (Solan.; die im Jahre 1905 bei Urubamba gesammelte Nr. 4927 od. verw.), *Caesalpinia tinctoria* und das eingeschleppte *Spartium junceum*. Während alle diese aufrecht wachsen, erhebt sich ein *Solanum* der Sekt. *Lycopersicum* als spreizklimmender Strauch 5 m und vielleicht noch höher über den Boden. Zwischen den immergrünen Flußufergehölzen und den regengrünen Savannengehölzen vermitteln Übergangsformationen, die namentlich an wasserarmen, zeitweise austrocknenden Bächen vorkommen.

Nachfolgende Liste enthält die oberen Verbreitungsgrenzen häufiger Gewächse der Savannenregion und bezieht sich auf das Apurimactal zwischen 13° 20′ und 13° 35′ S. sowie seine Seitentäler innerhalb dieses Gebietes. Nur die höchsten Standorte werden berücksichtigt, die Schwankungen der Höhengrenzen in den verschiedenen Gegenden jedoch außer acht gelassen.

Prosopis juliflora: 1200 m (Tal des Apurimac unter 13° 20′ S.).
Gattg. *Leucaena* (Nr. 5876): 1900 m (wie vor.).
Gattg. *Waltheria* (Nr. 5877) 2200 m (linke Talwand des Apurimac unter 13° 35′ S.).
Gattg. *Bulnesia* (Nr. 5902): 2300 m (Tal des Rio Pincos, eines Nebenflusses des Pampas).
Cercidium praecox (Nr. 5885): 2300 m (wie vor.).
Gattg. *Iatropha* (Nr. 5850): 2500 m (wie vor.).
Gattg. *Croton*: 2500 m (rechte Talwand des Apurimac unter 13° 35′ S.).
Convolvulus sp. (Nr. 5899): 2500 m (wie vor.).
Delostoma sp. (Nr. 5879): 2550 m (linke Talwand des Apurimac unter 13° 20′ S.).
Gattg. *Kageneckia*: 2600 m (Seitental des Rio Pincos bei Cotahuacho).
Lantana camara (Nr. 5869): 2700 m (linke Talwand des Apurimac unter 13° 20′ S.).
Aralia sp. (Nr. 5840): 2700 m (Tal des Rio Pincos).
Escallonia pendula (Nr. 5837): 2750 m (linke Talwand des Apurimac unter 13° 35′ S.).
Mentzelia cordifolia: 2750 m (wie vor.).
Gattg. *Bombax* (Nr. 5849): 2750 m (wie vor.).
Gattg. *Acacia* (Nr. 5921): 2950 m (wie vor.).
Gattg. *Fourcroya*: 2950 m (Seitental des Rio Pincos bei Cotahuacho).
Stenolobium molle (Nr. 5846): 2950 m (wie vor.).
Caesalpinia tinctoria: 3150 m (linke Talwand des Apurimac unter 13° 35′ S.).
Schinus molle: 3150 m (wie vor.).

Unter 13° 20′ S. habe ich im Apurimactal *Schinus molle* nur selten angetroffen und *Caesalpinia tinctoria* vergeblich gesucht. Beide Pflanzen gelangen in dieser Gegend an ihre nordöstliche Verbreitungsgrenze.

II. Die Regionen zwischen der Savannenregion und der Meereshöhe von 3800—4000 m.

a) Gebirge um den Apurimac zwischen 13° 20′ und 13° 35′ S., mit Ausnahme der rechten Seite unter 13° 20′ S.

Auf die Savannenregion folgt eine Region der immergrünen bis schwach periodischen Gesträuche und Grasfluren. Ihre Grenzen verlaufen bei 2600—2800 m einerseits und 3800—4000 m andererseits. Ein lockeres, von Gräsern und anderen Kräutern durchsetztes Gesträuch ist die gewöhnlichste Formation. Aber auch dichtgefügte, lückenlose Strauchverbände kommen vor. Manche Holzgewächse entwickeln sich bald zu Sträuchern, bald zu kleinen, knorrigen Bäumen; wo diese mit Sträuchern zusammen in enger Vereinigung wachsen, entsteht Gebüsch, zuweilen auch niedriger Buschwald; letzterer bevorzugt die Bachufer und bildet daselbst schmale Streifen. Von den Holzgewächsen haben einige derbes, lederartiges, andere zartes Laub. Die ersteren bleiben beständig grün, und dasselbe dürfte für einen großen Teil der letzteren gelten; wenn bei diesen eine Entlaubung stattfindet, so bleibt sie sicher unvollkommen und auf einen kurzen Zeitraum beschränkt. Die Zweige der Holzgewächse werden von üppig wuchernden Strauchflechten, hauptsächlich Usneen, bewohnt und nicht selten getötet. Als epiphytische Blütenpflanzen begegnen uns in den Gehölzen Tillandsien mit frischgrünem Laub, vereinzelt auch Orchideen. Durch starke Auflockerung der Gehölze vollzieht sich der Übergang zu den Grasflurformationen. Die Grasflur enthält nur sehr zerstreute oder gar keine Holzgewächse. Wo diese auftreten, sind sie fast stets Sträucher, nur selten kleine Bäume (z. B. *Escallonia resinosa*). Wir unterscheiden zwei Haupttypen der Grasflur, die schmalblättrige, fahl gefärbte, schwach periodische Grassteppe, die bald hochwüchsig, bald niedrig, triftartig ist, und ferner, auf feuchtem Boden, die frischgrüne, vom Wechsel der Jahreszeiten kaum beeinflußte Teppichwiese, die an einen Gartenrasen erinnert. Große Ausdehnung erlangen die Grasfluren über 3500—3600 m, wo sie gegenüber dem Gehölz vorzuherrschen pflegen; aber auch weiter unten finden wir sie zuweilen. Zu den Kräutern, die in der Grasflur oder zwischen Sträuchern wachsen, gehören *Lycopodium*-Arten, *Sisyrinchium* Nr. 5862 nebst anderen Iridaceen, *Stellaria* sp. (Caryoph.), *Cerastium* sp. (Caryoph.), *Ranunculus* sp., *Thalictrum* sp. (Ranunc.), *Geum* sp. (Rosac.), *Alchemilla pinnata* od. verw. (Rosac.), *Lathyrus* sp. (Legum.), *Trifolium* sp. (Legum.), *Geranium* sp., *Gentiana* sp. (Nr. 5836), *Dichondra repens* (Convolv.), *Lobelia* sp. (Campan.) usw. Die erwähnte *Gentiana* ist zwischen 13° 20′ und 13° 35′ S. in der Meereshöhe von 3000 bis 3500 m sehr häufig und wahrscheinlich ein Endemismus dieser Gegend. Sie hat allermeist scharlachrote Blütenfarbe, seltener finden sich Individuen mit rosafarbenen oder schwefelgelben Kronen. Die Flora dieser Region läßt sich kurz charakterisieren als ein Gemisch aus westandin-interandinen und

ostandinen Mesothermen. Zu den ostandinen Typen gehören die epiphytischen Orchideen und viele Holzgewächse (die durch das Zeichen * hervorgehobenen) der nachstehenden Aufzählung.

Aufrechte Holzgewächse, die sich bald als Sträucher, bald als kleine Bäume entwickeln:

Alnus jorullensis.
Escallonia resinosa.
Escallonia sp. (verw. der im Jahre 1910 gesammelten Nr. 5468).
*Myrtacee Nr. 5842 (einh. Name: unca).
Citharexylon sp. (Nr. 5916).
Gynoxys sp. (Compos.).

Aufrechte Sträucher:

**Embothrium grandiflorum* (Proteac.).
Berberis-Arten (z. B. Nr. 5911).
**Weinmannia* sp. (Cunon.).
Hesperomeles pernettyoides.
**Hesperomeles ferruginea.*
**Hesperomeles latifolia* od. verw.
Margyricarpus setosus (Rosac.).
**Prunus* sp. (Rosac.).
Lupinus panniculatus od. verw.
Psoralea glandulosa.
Dalea sp.
Cassia sp.
**Rhynchotheca spinosa* (Geran.).
Monnina crotalarioides.
**Monnina* sp. (Nr. 5864).
**Coriaria thymifolia* od. verw.
**Maytenus* sp. (Celastr.; Nr. 5912. 5914).
Colletia sp.
**Vallea stipularis* (Elaeocarp.).
**Abatia* sp. (Flacourt.; Nr. 5838).
**Cuphea* sp. (Lythrac.; Nr. 5895).
**Myrteola* sp. (Myrtac.; Nr. 5905).
**Brachyotum* sp. (Melast.).
**Oreopanax*-Arten (Araliac.).
**Gaultheria* sp. (Ericac.).
**Pernettya* sp.
*Ericacee Nr. 5861.
*Ericacee Nr. 5871.
**Rapanea*-Arten (Myrsin.)
Citharexylon sp.
Duranta sp. (Verben.).
Salvia-Arten.
Labiate Nr. 5789 od. verw.
Labiate Nr. 5865.
Sessea? Cestrum? (Solan. Nr. 5913).
Calceolaria-Arten.
Alonsoa sp. (Nr. 5909).
**Gerardia* sp. (Scroph.; Nr. 5841).
Bartschia-Arten (z. B. Nr. 5904).
**Viburnum* sp. (Caprifol.).
**Siphocampylus*-Arten (Campan.).
Baccharis-Arten (z. B. Nr. 5863, 5870).
Eupatorium-Arten.
Tagetes Mandonii od. verw.
Barnadesia Dombeyana od. verw.

Kletternde Sträucher und Halbsträucher:

**Chusquea* sp. (Gramin.-Bambus.; spreizklimmend).
**Bomarea*-Arten (Amaryll.; windend).
Mühlenbeckia tamnifolia (Polygon.; windend).
Colignonia sp. (Nyctag.; Nr. 5906; spreizklimmend; an feuchten Stellen).
Rubus-Arten (Rosac.; spreizklimmend).
Passiflora-Arten (rankend).
Valeriana sp. (Nr. 5463, im Jahre 1910 gesammelt; spreizklimmend oder schwach windend).

b) Rechte Talwand des Apurimac unter 13° 20′ S.

Wie weit nordwärts und südwärts die Vegetation, die unter 13° 20′ S auftritt, den rechten Talhang des Apurimac beherrscht, bleibt noch festzustellen. Unter 13° 35′ S. habe ich sie nicht mehr angetroffen.

Die obere Grenze der Savannenregion liegt sehr tief, bei 1800 m. Von hier bis über 3000 m aufwärts finden wir als wichtige Eigentümlichkeiten der Pflanzendecke kräftig entwickelte, völlig oder ganz überwiegend

immergrüne Gehölze und ein entschiedenes Vorwalten der ostandinen Flora. Ununterbrochenes, dichtes Gehölz breitet sich über weite Flächen aus und verhüllt ganze Bergeshänge. Auf trockenem Boden tieferer Lagen zeigt sich das Gehölz als ein aus hohen Sträuchern und kleinen Bäumen aufgebautes, subxerophiles Gebüsch; viele Arten haben lederartiges, ausdauerndes Laub; nur wenige entlauben sich während der Trockenzeit; die Lauraceen, Myrtaceen und *Rapanea*-Arten sind reichlich vertreten. Die Bäche begleitet das Gehölz, je nach der geringeren oder größeren Beteiligung der Bäume, als immergrünes Gebüsch oder immergrüner Buschwald; hier sieht man häufig große und zarte Blätter. Von 2700 bis 3000 m wanderte ich durch hygrophiles Hartlaubgehölz vom Ceja-Typus, das vorwiegend Sträucher enthält. Bäume, z. B. *Alnus jorullensis* (Nr. 5892) und die Myrtacee Nr. 5898, treten nur vereinzelt auf. Von aufrechten Sträuchern bemerkte ich: *Hedyosmum* sp. (Chloranth.; Nr. 5893, 5894), *Embothrium grandiflorum*, *Berberis* sp. (Nr. 5897), *Bocconia frutescens* (Papav.), *Weinmannia* sp. (Nr. 5896), *Hesperomeles ferruginea*, *Coriaria thymifolia* od. verw., *Clusia* sp., *Cuphea* sp. (Nr. 5895), *Myrteola* sp., mehrere Melastomataceen, *Oreopanax* sp., *Bejaria* sp. (Nr. 5881) und viele andere Ericaceen, *Columellia* sp., *Viburnum* sp. Zu den kletternden Sträuchern gehören *Bomarea*- und *Rubus*-Arten. Am Boden des Gesträuchs kriecht *Lycopodium*, an den Ästen haften Usneen und viele Loranthaceen-Parasiten. Außer den Gehölzformationen kommen auch Grassteppen vor. Zwischen 1800 und 2000 m begegnet man jenem Typus der Grassteppe, der in den tieferen Lagen Ostperus so häufig wiederkehrt und dessen Hauptmerkmale sind: hohe Gräser, die niemals gänzlich verdorren; Fehlen der Holzgewächse auf weite Strecken; arme, makrotherme Flora.

Vielleicht würde sich aus genaueren Untersuchungen ergeben, daß die Höhenstufe zwischen 1800 m einerseits und 3800—4000 m andererseits zwei Vegetationsregionen enthält, die um 2800 m zusammentreffen: eine untere, subxerophile, und eine obere, hygrophile.

III. Die hochandine Region, über 3800—4000 m, habe ich nur an ihrer unteren Grenze kennen gelernt.

Als wichtigste Ergebnisse dieser Reise möchte ich, unter Mitberücksichtigung früherer Beobachtungen, folgendes hervorheben:

1. Die Nordgrenze der Mistizone befindet sich wahrscheinlich zwischen 15° und 14° S.

2. Die Mistizone liegt auf den Westhängen der Anden. Ihre vertikale Ausdehnung zeigt kleine Schwankungen; als äußerste Grenzen können die Höhenlinien von 1800 m einerseits und 3400 m andererseits gelten.

3. Die charakteristische Flora der Mistizone bewohnt hauptsächlich

die Hochebenen; in den Flußtälern tritt, wenigstens im Norden, die Xerophyten-Flora der zentralperuanischen Sierrazone stark hervor.

4. Die Tolazone dürfte noch etwas weiter nordwärts reichen als die Mistizone und zwischen 14° und 13° S. enden. Ihre Nordostgrenze verläuft vom Westrand des Titicaca-Hochlandes durch die Quellgebiete der Flüsse Apurimac, Pachachaca und Pampas.

5. Die Tolazone breitet sich aus über den oberen Teil der westlichen Andenhänge und über den Rücken der Westcordillere. Ihre äußersten, nicht überall erreichten Vertikalgrenzen werden durch die Höhenlinien von 3200 und 4300 m bezeichnet.

6. Innerhalb der Tolazone gewinnt mit abnehmender geographischer Breite die subxerophile Flora der zentralperuanischen Sierrazone (tiefere Lagen) und die Flora der Punazone (höhere Lagen) an Bedeutung.

7. In der Gegend, wo der Apurimac die Ostcordillere durchbricht, reicht die Ceja de la Montaña oder Zone der ostandinen Hartlaubhölzer südwärts fast bis Abancay und westwärts fast bis Andahuaylas.

8. Die im Gebirge eingeschlossenen, sehr tiefen Talabschnitte des Apurimac und Urubamba sowie ihrer Nebenflüsse bilden die bisher noch nicht unterschiedene südperuanische Savannenzone. Vielleicht gehört hierher auch ein Teil des Mantaro-Tales.

9. Vergleicht man das Marañontal um 6° 50′ S. mit dem Apurimactal um 13° 20′ S., so ergibt sich, daß, trotz annähernd gleicher Meereshöhe der Talböden (900—1000 m), im ersteren die Vegetation ausgeprägter xerophil ist, als im letzteren. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß der Marañon unter 6° 50′ S. weiter von der tropischen Waldregion entfernt ist als der Apurimac unter 13° 20′ S., und dort Schneegipfel fehlen, hier aber in beträchtlicher Zahl auftreten.